

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-036161

(43)Date of publication of application : 10.02.1998

(51)Int.Cl.

C04B 28/08
// (C04B 28/08
C04B 22:06
C04B 24:26
C04B 14:02)

(21)Application number : 09-092895

(22)Date of filing : 28.03.1997

(71)Applicant : NIPPON KAYAKU CO LTD

(72)Inventor : MURATA KAZUYUKI
TAKAHASHI TOSHIO
TANABE YOSHIHIRO
YAHAGI CHIEKO
ICHIMURA TAKAKO

(30)Priority

Priority number : 08 99577 Priority date : 29.03.1996 Priority country : JP

(54) HYDRAULIC COMPOSITION AND ITS HARDENED PRODUCT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a composition capable of providing a hardened product, having a low specific gravity and a high strength and excellent in water resistance by including specific four components therein.

SOLUTION: This hydraulic composition is obtained by including (A) a granulated blast furnace slag which is a fine powdery substance having latent hydraulic properties and 2,000-15,000cm²/g specific surface area, (B) an ultrafine powdery substance having a smaller average particle diameter than that of the component A by one order or more and $\leq 1\mu\text{m}$ average particle diameter such as a silica fume or a fly ash in an amount of 3-30 pts.wt. in 100 pts.wt. total amount of the components A and B, (C) a water-soluble substance, used for accomplishing an improvement in operating efficiency, moldability and physical properties and having effects on an improvement in especially the fluidity such as sodium polyacrylate in a low-molecular weight water-soluble polymer in an amount of 0.1-10 pts.wt. based on 100 pts.wt. total amount of the components A and B and a water-soluble substance such as hydroxypropyl methyl cellulose in a water-soluble polymer having thickening effects in an amount of 0.5-15 pts.wt. based on 100 pts.wt. total amount of the components A and B and (D) an aggregate having ≤ 1 specific gravity and $\geq 300\text{kgf/cm}^2$ compressive strength therein.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application]

[Converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

第 90106-04

(18) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-36161

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月10日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
C 04 B 28/08			C 04 B 28/08	
// C 04 B 28/08				
22:08				
24:28				
14:02				

審査請求 未請求 請求項の数 8 FD (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平9-82885	(71) 出願人	000004086 日本化薬株式会社 東京都千代田区富士見1丁目11番2号
(22) 出願日	平成9年(1997) 3月28日	(72) 発明者	村田 和幸 群馬県高崎市岩鼻町239
(31) 優先権主張番号	特願平8-89577	(72) 発明者	高橋 利男 群馬県安中市下秋間1802-1
(32) 優先日	平8(1996) 8月29日	(72) 発明者	田邊 純博 群馬県高崎市岩鼻町239
(33) 優先権主張国	日本 (JP)	(72) 発明者	矢作 知恵子 群馬県高崎市岩鼻町339-3
		(72) 発明者	市村 高子 群馬県高崎市岩鼻町239

(54) 【発明の名称】 水硬性組成物及びその硬化体

(57) 【要約】

【課題】加工性、施工性、耐久性に優れ、高強度で且つ軽量の建築材料を提供すること。

【解決手段】高伊水矽スラグ、超微粉状物質、水溶性物質、比重1以下で、圧縮強度が300kgf/cm²以上である骨材、アルカリ刺激剤及び水を含有する水硬性組成物を混練したあと養生硬化して硬化体(建築材料)を得る。

【特許請求の範囲】

【請求項1】高炉水砕スラグ、超微粉状物質、水溶性物質、比重1以下で、圧縮強度が300kgf/cm²以上である骨材を含有する水硬性組成物。

【請求項2】水溶性物質が、水溶性高分子である請求項1記載の水硬性組成物。

【請求項3】骨材が、中空微小球のセラミックフィラーである請求項1または2記載の水硬性組成物。

【請求項4】有機繊維を含有する請求項1〜3のいずれか1項に記載の水硬性組成物。

【請求項5】アルカリ剤添加及び水を含有する請求項1〜4のいずれか1項に記載の水硬性組成物。

【請求項6】請求項5記載の水硬性組成物を混合、必要により成形した後養生硬化してなる硬化体。

【請求項7】請求項5記載の水硬性組成物を混合、成形した後養生硬化してなる硬化体。

【請求項8】成形方法が押出成形である請求項7記載の硬化体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外装材、内装材、屋根材、間仕切り材、型枠材料等の建築及び土木材料に有用な水硬性組成物及びその硬化体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、建築材料として高い曲げ強度を有する高強度セメントあるいは、高炉水砕スラグを用いた高強度無機材料が開発されている。しかし、これらの材料は強度は高いものの、概して比重が大きく硬く、しかも脆性が高い為に建築・土木材料とした場合に重くなり、加工性、施工性に問題があった。この問題を解決するために、硬化物を中空構造にしたり、また組成の面からは種々の軽量骨材を添加するなどの軽量化が図られているが満足いく結果は得られていない。

【0003】例えば、硬化物を中空構造にすることによる軽量化は成形法が押出成形である場合に限られ、しかも押出成形後養生硬化までの成形体の保形性を考慮すると中空率に限度があり、材料の強度低下という点でも中空率に限度がある。また組成面でシンバーライト等の軽量骨材を添加して得られる材料は、強度および水浸漬時等における物性が著しく低下したり、混練中に軽量骨材がつぶれて期待通りの軽量化を図ることが難しい等の問題が残っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、比重が小さくかつ強度が高く、耐水性に優れた硬化体を与える組成物を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記の課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は

2

【0006】(1)高炉水砕スラグ、超微粉状物質、水溶性物質、比重1以下で、圧縮強度が300kgf/cm²以上である骨材を含有する水硬性組成物、(2)水溶性物質が、水溶性高分子である上記(1)記載の水硬性組成物、(3)骨材が、中空微小球のセラミックフィラーである上記(1)または(2)記載の水硬性組成物、

(4)有機繊維を含有する上記(1)〜(3)のいずれか1項に記載の水硬性組成物、(5)アルカリ剤添加及び水を含有する上記(1)〜(4)のいずれか1項に記載の水硬性組成物、(6)上記(5)記載の水硬性組成物を混合、必要により成形した後養生硬化してなる硬化体、(7)上記(5)記載の水硬性組成物を混合、成形した後養生硬化してなる硬化体、(8)成形方法が押出成形である上記(7)記載の硬化体に関する。

【0007】

【発明の実施の形態】以下に本発明を詳細に説明する。本発明において使用される高炉水砕スラグは、潜在水硬性のある微粉状の物質であり、その比表面積が通常2,000〜15,000cm²/g、好ましくは3,000cm²/g以上、更に好ましくは4,000cm²/g以上のものが用いられる。

【0008】本発明において用いられる超微粉状物質としては、その平均粒径が高炉水砕スラグの平均粒径よりも通常1オーダー以上、好ましくは2オーダー以上小さいものが適し、その平均粒径としては通常1μm以下、好ましくは0.05〜0.5μmのものをを用いる。使用しうる超微粉状物質の具体例としては、シリカヒューム、フライアッシュ、珪石粉、クレイ、カオリン、メタカオリン、タルク、炭酸カルシウム、陶磁器粉砕物、チタニア、アルミナ、ジルコニア、アエロジル、等が挙げられるが、凝縮後の水硬性組成物の粘度特性、及び最終的に得られる硬化体の力学物性を考慮すると、シリカヒュームが好ましい。超微粉状物質の使用量は、使用する高炉水砕スラグの比表面積や骨材の種類と量等によって異なるが、高炉水砕スラグと超微粉状物質の合計量100重量部のうち通常3〜30重量部、好ましくは5〜20重量部、より好ましくは7〜15重量部を占める量を用いる。

【0009】本発明の水硬性組成物に含有される水溶性物質は、本発明の組成物の作業性や成形性、物性向上を果たす為のものであり、本発明の組成物中で、例えば増粘効果、強度増大効果、分散性(均一性)向上効果、減水効果、流動性向上等に寄与する物質である。水溶性物質によるこれらの効果の発現は、その分子構造によるところが最も大きい。それだけではなく水溶性物質の分子量の高低によるところも大きく、同じ分子構造であっても分子量の低いものは、組成物の分散性を向上させたり、減水効果を示したりするが、分子量の高いものはそれらの効果よりも組成物の粘度を大きくする増粘効果を顕著に示す。本発明においては、これらの水溶性物質の

性能を使い分けて使用する。すなわち、本発明の組成物を流し込み成形や塗膜を成形させる等の形態で使用する場合には分散性向上効果や減水効果、特に流動性向上効果が重視されるため、これらの効果を有する水溶性物質を使用する。

【0010】分散性向上効果、減水効果、流動性向上効果がある水溶性物質（水溶性物質（A）という）としては、例えば分子中にカルボン酸基、又はその塩を有する比較的低分子量的水溶性高分子が挙げられ、具体的には、ポリ（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸・無水マレイン酸共重合体、（メタ）アクリル酸・マレイン酸・ビニールエーテル共重合体、（メタ）アクリル酸・イタコン酸・スチレン共重合体、無水マレイン酸・C₉〜C₁₀オレフィン共重合体、及びこれら高分子の塩を挙げることが出来る。尚、ここで（メタ）アクリル酸はアクリル酸、もしくはメタアクリル酸を指す。上記においてC₉〜C₁₀オレフィンの具体例としてはメチルペンテン、ペンテン、ヘキセン、シクロペンテン、シクロヘキセン等を挙げることが出来る。上記において塩の種類としては、リチウム、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属塩が挙げられ、更にアンモニウム塩も使用できる。更に、（メタ）アクリル酸、無水マレイン酸、イタコン酸、スチレン、ビニールエーテル等と共重合可能な単量体との共重合体であっても良い。共重合可能な単量体としては、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、N-ビニルピロリドン、スチレンスルホン酸ソーダ、（メタ）アクリルスルホン酸ソーダ、酢酸ビニール、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸ブチル、アクリロニトリル、（メタ）アクリルアミド、エチレン、プロピレン、イソブチレン、等が挙げられる。これら水溶性高分子のうちポリアクリル酸ナトリウムが好ましい。

【0011】これらの水溶性高分子の分子量はその分子構造により一概には言えないが通常1,000〜200,000、好ましくは3,000〜100,000である。また、本発明において特に好ましいポリアクリル酸ナトリウムを例にとると、その分子量は通常1,000〜100,000、好ましくは5,000〜50,000のものが用いられる。更に、水溶性物質（A）としては、上記に挙げた水溶性高分子に限定されるものでなく、セメント、コンクリートの減水剤として知られている、例えばナフタレンスルホン酸のホルマリン縮合物の塩、リグニンスルホン酸の塩、及びメラミンスルホン酸の塩、等を使用することもできるし、これらを上記の水溶性物質と併用することも出来る。併用する場合は全水溶性物質中にこれら減水剤の占める割合は50重量%以下が好ましい。これら水溶性物質（A）の使用量は、高伊水砕スラグと超微粉状物質の合計量100重量部に対して通常0.1〜10重量部、好ましくは0.3〜5重量部、より好ましくは0.5〜3重量部である。

【0012】また、本発明の組成物を押出成形やプレス成形法等を用いて成形して用いる場合には、水溶性物質に対して増粘効果や強度増大効果が要求されるため、これらの効果のある水溶性物質（水溶性物質（B）という）を使用する。水溶性物質（B）は、比較的高分子量的水溶性高分子が用いられ、その具体例としては、上記に示した水溶性高分子の内、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等のセルロース誘導体、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリアクリル酸あるいはポリメタクリル酸のアルカリ金属塩、アクリルアミドとアクリル酸あるいはメタクリル酸の金属塩との共重合体、ポリアクリルアミド、アクリル酸とマレイン酸の共重合体の金属塩等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0013】これら水溶性高分子の中では、ポリアクリル酸ナトリウム、ポリメタクリル酸ナトリウム、ポリアクリル酸カリウム、ポリメタクリル酸カリウム、ポリアクリル酸リチウム、ポリメタクリル酸リチウム等のポリアクリル酸塩、ポリメタクリル酸塩やカルボキシメチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース等のセルロース誘導体が好ましく、特に増粘効果や強度増大効果の大きいポリアクリル酸ナトリウムが好ましい。また、これらの水溶性高分子は単独使用だけではなく、2種以上を併用することもできる。これら水溶性高分子の分子量は特に限定されるものではないが、例えばポリアクリル酸ナトリウムを例にとると、その分子量が通常100,000以上、好ましくは500,000以上のものを用いる。分子量分布は単一の分子量分布のもので、低分子のものから高分子のものまで幅広い分布を持つものでも良い。

【0014】これらの水溶性物質（B）は、水硬性組成物を混練するときに均一に水硬性組成物中に混練されることが好ましく、細かく粉砕したパウダー状、ビーズ状のものまたは必要により水溶液としたものを用いることが好ましい。水溶性物質（B）の使用量は、本発明の硬化体に要求される特性によって異なるが、高伊水砕スラグと超微粉状物質の合計量100重量部に対して、通常0.5〜15重量部、好ましくは1.0〜10重量部、より好ましくは1.5〜5重量部である。以下、前記水溶性物質（A）、（B）をあわせて水溶性物質という。

【0015】本発明で用いる比重1以下で圧縮強度が300kgf/cm²以上である骨材は、このような比重及び圧縮強度を有する骨材であれば特に限定されないが、吸水性の低い骨材が好ましい。比重については、好ましくは0.5以下、圧縮強度は、500〜1500kgf/cm²が好ましい。骨材の圧縮強度は例えば、容積既知の骨材を密封容器に入れ、これに水銀を注ぎ入れた後容器を密封し、容器の上から圧力を徐々に加えて骨材を破壊させ、その際の容積減と圧力の関係から測定することができる。

このような比重及び圧縮強度を有する骨材の具体例としては、シリカアルミナマイクロバレン、フライアッシュバレン；例えば新生製研工業（株）社製のコーフローター、硬質セラミックからなるセラミックバレン、中空微小球のセラミックファイラー；例えば商品名マイクロセルズ（鉄父小野田（株）製）、ガラスマイクロバレン等が挙げられフライアッシュバレン、中空微小球のセラミックファイラーが好ましく、中空微小球のセラミックファイラーが特に好ましい。これらの骨材は、単独でも2種類以上併用することも出来る。

【0016】前記骨材の粒径は、特に限定されないが通常平均粒径5mm以下、好ましくは1mm以下、より好ましくは500μm以下のものを用いる。骨材の粒径分布は狭くても、幅広くても良い。骨材の使用量は、高炉水砕スラグと超微粉状物質の合計量100重量部に対して、通常5～200重量部、好ましくは5～100重量部、より好ましくは10～50重量部である。骨材の使用量が少なすぎると軽量化の効果が得られ、多すぎると水硬性組成物の流動性、成形性さらには硬化体の物性低下をもたらす。

【0017】本発明の水硬性組成物は、必要に応じて有機繊維を含む。用いる有機繊維の具体例としては、バージンバル、再生バル、麻、綿等の天然繊維、ナイロン、ビニロン、ポリプロピレン、ポリエステル、アクリル、アラミド等の合成繊維が挙げられるが、一般に建築材料中に用いられている有機繊維であれば特に限定されない。繊維長は特に限定されないが通常12mm以下のものを用いる。有機繊維の使用量は、高炉水砕スラグと超微粉状物質の合計量100重量部に対して天然繊維の場合は通常1～50重量部、好ましくは2～30重量部、より好ましくは3～15重量部、合成繊維の場合は、高炉水砕スラグと超微粉状物質の合計量100重量部に対して通常0.1～15重量部、好ましくは0.2～10重量部である。これらは1種類でも2種類以上併用してもよい。

【0018】本発明の水硬性組成物には、更に必要に応じて種々の混和剤を使用することが出来る。用いる混和剤の具体例としては、粉砕された赤土スラグ、フェロクロムスラグ、ワラストナイト、シリカ、アルミナ、フライアッシュ、バーライト、タルク、珪砂、珪石粉、クレー、カオリン、炭酸カルシウム、陶磁器粉砕物、チタニア、ジルコニア、マイカ、砂利等の平均粒径が10μm以上の無機充填材、カーボン繊維、ガラス繊維、スチール繊維等の有機繊維材、木片、発泡スチロール、硬化遅延剤、シランカップリング剤、防水剤、表面処理剤、顔料等が挙げられる。これら混和剤のうち、顔料として例えばベンガラ（酸化鉄）を加えて、本発明を実施すれば、茶色に着色された硬化体を得ることができる。また、軽量化材としてバーライトを用いると本発明の効果が著しく下がるが、コスト面から考えると汎用軽量化材

として併用することも可能である。

【0019】これらの混和剤の添加量は、無機充填材及び有機繊維材の場合には高炉水砕スラグと超微粉状物質の合計量100重量部に対して通常10～200重量部が、又硬化遅延剤、表面処理剤、顔料等の場合には同様に0.1～10重量部が必要に応じて用いられる。

【0020】次に、本発明の水硬性組成物の製造方法に関して述べる。本発明の水硬性組成物は、高炉水砕スラグと超微粉状物質、水溶性物質、骨材、所望により前記混和剤とをミキサーに入れ混合し得られる。また、こうして得られた水硬性組成物に下記する所定量の水を加えておくことも可能で、このままでは硬化反応は、開始せず保存することもできる。こうして得られた水硬性組成物に下記する所定量のアルカリ刺激剤及び水を添加し、混合、必要に応じて混練すれば前記（2）記載の本発明の水硬性組成物が得られる。

【0021】本発明で用いるアルカリ刺激剤としては、種々のアルカリ性物質が使用できる。用いるアルカリ刺激剤の具体例としては、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム等のアルカリ金属の水酸化物、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム等のアルカリ金属の炭酸塩、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム等のアルカリ土類金属の水酸化物、珪酸ナトリウム、メタ珪酸ナトリウム、珪酸カリウム、メタ珪酸カリウム、オルソ珪酸ナトリウム、水ガラス等の珪酸塩が挙げられるが、アルカリ性物質であればこれらに限定されない。これらのアルカリ刺激剤の中でアルカリ金属の水酸化物が好ましく、水酸化ナトリウムが特に好ましい。これらの硬化剤は1種類でも2種類以上を併用しても良い。

【0022】これらアルカリ刺激剤の使用量は、高炉水砕スラグの比表面積、超微粉状物質の種類と量、骨材の種類と量、及びこれらを混合、混練するのに必要な水量によって異なるが、概ね高炉水砕スラグと超微粉状物質の合計量100重量部に対して、0.5～20重量部、好ましくは1～15重量部、より好ましくは2～10重量部である。アルカリ刺激剤は、そのまま用いてもよいが、水溶液として用いるほうが好ましい。

【0023】本発明で用いる水としては、通常の工業用水が使用でき、上水、井戸水、イオン交換水等でも良く、特に限定されない。水の使用量は、高炉水砕スラグの粒径、超微粉状物質の添加量、骨材の種類と粒度及び量、並びに必要に応じて用いる有機繊維及び混和剤の種類と量、及び混合、混練状態によって異なるが、概ね高炉水砕スラグと超微粉状物質の合計量100重量部に対して、20～300重量部、好ましくは30～100重量部、より好ましくは35～80重量部である。

【0024】混合に使用するミキサーとしては、オムニミキサー、アラネタリーミキサー、アイリッヒ型ミキサー等が挙げられるが特に限定されない。混練に使用する混練機としては特に限定されないが、ニーダー及びロー

7
 ーを兼ね備えたニーダールーナー型混練機が好ましく用いられる。

【0025】こうして得られた本発明の水硬性組成物は、不定形材料としての使用に加えて、こて、ロールコター等を用いて塗布して使用したり、必要により流込み成形、プレス成形あるいは押出成形法等により所望の形状に成形した成形体を養生硬化させることにより、本発明の硬化体を得ることができる。押出成形の場合には成形は、真空装置を兼ね備えた真空押出機の使用が好ましい。養生硬化は、通常室温〜200℃までの温度で良いが、湿潤状態を保った状態がより好ましい。特に養生硬化の初期においては、成形体を飽和水蒸気下におくか、あるいは成形体をビニールで覆う等の手段によって乾燥しないようにするのが好ましい。養生時間は、養生温度が高いほど十分に硬化するまでの養生時間が短くてすむ傾向があり、特に制限されないが、通常4時間〜28日程度である。また、水中養生、蒸気養生あるいは加圧下でのオートクレープ養生でも良いが簡単にしかも短時間に高強度の硬化体を得るには60〜90℃で1〜12時間の蒸気養生で十分である。こうして得られる硬化体は、そのまま建築材料として使用することもできるが、通常は室温から120℃程度の温度下で所定量の水分を蒸発してから用いることが好ましい。乾燥は、本発明の硬化体の中の骨材や繊維の量、使用目的等によって大きく異なるが、通常、混合に使用した水量の10〜90重量%、好ましくは30〜70重量%を除去する程度である。こうして得られた本発明の硬化体は、通常比重が1.8〜1.3、好ましい条件下では1.3〜0.8、曲げ強度は通常200〜400 kgf/cm²、1日水浸後の吸水率は、通常0.1〜10重量%である。このように、本発明の硬化体は堅くべきことには、軽量であるにも拘わらず、強度が高く、しかも吸水性が低く耐水性に優れているという極めて高性能な硬化体である。

【0026】

【実施例】次に、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されない。

【0027】実施例1

プレーン比表面積4,000 cm²/gの高炉水砕スラグ90重量部、シリカフェーム10重量部、骨材として中空微小球のセラミックフィラー（鉄父小野田（株）製、商品名マイクロセルズSLG、粒度範囲20〜300 μm、比重0.4、圧縮強度700 kgf/cm²）40重量部、重量平均分子量150万のポリアクリル酸ナトリウム3重量部、及びバリエア5重量部を仕込みアイリッヒミキサーにて混合し本発明の水硬性組成物を得た。更にこの水硬性組成物に水40重量部に水酸化ナトリウム3重量部を溶解させた水溶液を添加し更に混合した。混合物をニーダールーナー型混練機に移し、約5分間混練し、本発明の水硬性組成物を得た。

【0028】次いで、前記で得られた水硬性組成物を真空押出機によって約20 mmHgの減圧下で厚さ10 mm、幅100 mm、長さ600 mmの板状物および直径20 mm、長さ400 mmの円柱状に成形した後、90℃、相対湿度98%のもとで12時間置き養生硬化させた。こうして得られた硬化体を80℃の乾燥機内で2日乾燥したところ比重1.24の本発明の硬化体を得られた。この板状硬化体を幅30 mm、押出方向に長さ180 mmに切り出して試験片を作成し、万能引張試験機（テンシロン：（株）オリエンテック製）を用いて2点支持1点載荷曲げ強度試験をスパン間150 mm、載荷速度0.5 mm/分で行ったところ、曲げ強度が245 kgf/cm²、曲げ弾性率が1.4×10⁴ kgf/cm²であった。

【0029】また、この板状硬化体を水に浸漬した時の重量増加率及び吸水伸び率は1日浸漬後でそれぞれ4.0%、0.01%、15日浸漬後でそれぞれ11%、0.09%であった。また、板状硬化体を1週間水に浸漬した時の曲げ強度及び曲げ弾性率はそれぞれ205 kgf/cm²、1.22×10⁴ kgf/cm²であった。

【0030】また、この板状硬化体についてJIS A 1321記載に準じて経年変化試験を行ったところ、温度上昇が40℃以下であり合格であった。更に得られた硬化体は腐り、ネジ込み、いずれも可能であった。また、得られた板状硬化体についてJIS A 1435の記載に準じて耐薬液性試験を行ったところ300サイクル試験後も外観変化は認められなかった。また、得られた板状硬化体を60℃で21日間乾燥させたときの重量含水率変化量及び長さ変化率は、それぞれ−6.7%及び−0.05%であった。また、得られた板状硬化体についてJIS A 6910記載の方法に従って透水試験を行ったところ0.7 mlであった。さらに、得られた板状硬化体を屋外に曝露して経年変化を観察したところ、1年間経過した後も外観に全く変化はなく、寸法、重量及び強度の変化は極めて小さかった。また、前記円柱状硬化体を長さ4 cmに切り出し、載荷速度0.2 mm/分で圧縮強度試験を行ったところ1000 kgf/cm²であった。

【0031】実施例2

実施例1においてバリエアを10重量部に増やし、有機繊維としてポリプロピレン繊維（繊維長6 mm）を2重量部に加え、添加水量を53重量部に増やした以外は、実施例1と同様な操作を行うことにより本発明の水硬性組成物を得た。更にこの水硬性組成物を実施例1と同様に成形、養生硬化、乾燥させ、比重1.15、曲げ強度200 kgf/cm²、曲げ弾性率1.0×10⁴ kgf/cm²、圧縮強度910 kgf/cm²の本発明の硬化体を得た。

【0032】この硬化体を水に浸漬した時の重量増加率

及び吸水伸び率は1日浸漬後でそれぞれ8.6%、0.06%、15日浸漬後でそれぞれ16%、0.13%であった。また、1週間水に浸漬した時の曲げ強度及び曲げ弾性率はそれぞれ145kgf/cm²、7.7×10⁴kgf/cm²であった。更に得られた硬化体は、鋸引き、ねじこみ、釘打ち、いずれも可能であった。

【0033】実施例3

実施例1において骨材をマイクロセルズSLG40重量部からフライアッシュバレーン（新生熱研工業（株）社製、商品名：コールドローター）50重量部に代えて、バレーンを2重量部に減らし、ポリプロピレン繊維（繊維長6mm）を2重量部に加え、添加水量を42重量部に変えた以外は、実施例1と同様な操作を行うことによって本発明の水硬性組成物を得た。更にこの水硬性組成物を実施例1と同様に成形、養生硬化、乾燥させ、比重1.16、曲げ強度215kgf/cm²、曲げ弾性率1.4×10⁴kgf/cm²、圧縮強度1110kgf/cm²の本発明の硬化体を得た。

【0034】この硬化体を水に浸漬した時の重量増加率及び吸水伸び率は1日浸漬後でそれぞれ1.1%、0.02%、15日浸漬後でそれぞれ8%、0.08%であった。また、1週間水に浸漬した時の曲げ強度及び曲げ弾性率はそれぞれ195kgf/cm²、1.2×10⁴kgf/cm²であった。また、得られた硬化体についてJIS A6910記載の方法に従って透水試験を行ったところ0.3mlであった。

【0035】実施例4

実施例2及び実施例3で得られた水硬性組成物を用いて中空率40%の板状材料を製造（養生硬化条件は実施例1と同じ）したところ見かけ比重0.7の軽量材料（本発明の硬化体）が得られた。

【0036】実施例5

実施例1において、珪砂（秩父珪砂7号）50重量部を更に加え、マイクロセルズSLGを40重量部から20重量部に代え、水を35重量部に代えた以外は実施例1と同様な方法で本発明の水硬性組成物を得た。更にこの水硬性組成物を実施例1と同様に成形、養生硬化、乾燥させ、比重1.60、曲げ強度320kgf/cm²、曲げ弾性率2.0×10⁴kgf/cm²、圧縮強度1210kgf/cm²の本発明の硬化体を得た。

【0037】この硬化体を水に浸漬した時の重量増加率及び吸水伸び率は1日浸漬後でそれぞれ1.3%、0.01%、15日浸漬後でそれぞれ8%、0.08%であった。また、1週間水に浸漬した時の曲げ強度及び曲げ弾性率はそれぞれ280kgf/cm²、1.8×10⁴kgf/cm²であった。また、板状硬化体についてJIS A1321記載に準じて耐摩耗性試験を行ったところ、温度上昇が35℃以下であり合格であった。また、得られた板状硬化体についてJIS A1435の記載に準じて耐凍害性試験を行ったところ300サイ

クル試験後も外観変化は認められなかった。また、得られた板状硬化体をJIS A6910に従って透水試験を行ったところ0.52mlであった。

【0038】実施例5

実施例1においてバレーンを7重量部に増やし、有機繊維としてビニロン繊維（ユニチカ製、繊維長6mm）を1重量部に加え、バーライト（三井バーライト：加工用5号）を20重量部添加し、添加水量を56重量部に増やした以外は、実施例1と同様な操作を行うことによって本発明の水硬性組成物を得た。更にこの水硬性組成物を実施例1と同様に成形、養生硬化、乾燥させ、比重1.0、曲げ強度140kgf/cm²、曲げ弾性率0.8×10⁴kgf/cm²、圧縮強度720kgf/cm²の板状硬化体（本発明の硬化体）を得た。

【0039】この硬化体を水に浸漬した時の重量増加率及び吸水伸び率は1日浸漬後でそれぞれ10.8%、0.05%、15日浸漬後でそれぞれ19%、0.12%であった。また、1週間水に浸漬した時の曲げ強度及び曲げ弾性率はそれぞれ96kgf/cm²、7.3×10⁴kgf/cm²であった。更に得られた硬化体は、鋸引き、ねじこみ、釘打ち、いずれも可能であった。また、得られた硬化体をJIS A6910に従って透水試験を行ったところ2.3mlであった。

【0040】実施例6

オムニミキサー（千代田技研（株）製）にプレーン比表面積4,000cm²/gの高炉水砕スラグ1800重量部、シリカフューム200重量部、マイクロセルズSLG400重量部、水溶性高分子（2-メチルプロテン-1-無水マレイン酸共重合体とナフタレンスルホン酸のホルマリン縮合物のナトリウム塩との混合物、日本ゼオン（株）製、商品名：WORK500S）57重量部、25重量%水酸化ナトリウム水溶液140重量部、水400重量部を入れ、15分間攪拌し本発明の水硬性組成物を得た。得られたペースト状の水硬性組成物は、JIS R5201の記載に準じて測定したフロー値F0が210mm、F15が253mmと流動性は良好であった。この水硬性組成物を乾燥しないように容器に満し込み90℃の蒸気養生を24時間行ったところ、この水硬性組成物湿練物は十分に硬化し、比重1.57、圧縮強度520kgf/cm²、曲げ強度80kgf/cm²である本発明の硬化体を得られた。

【0041】実施例7

実施例1で得られた、水及び水酸化ナトリウムを含む本発明の水硬性組成物をプレス機によって300kgfの圧力をかけて厚み10mm、縦300mm横300mmの板状に成形した。ついでこの板状成形体を80℃、相対湿度98%のもとに6時間置き養生硬化させた。こうして得られた硬化体を80℃の乾燥機内で2日乾燥したところ比重1.1の本発明の板状の硬化体を得られた。この板状硬化体を実施例1と同様に2点支持1点載荷曲

(07)

特開平10-36161

11

12

・ 付強度試験をスパン間150mm、載荷速度0.5mm/分で行ったところ、曲げ強度が 170kgf/cm^2 、曲げ弾性率が $1.0 \times 10^4 \text{kgf/cm}^2$ であった。

【0042】また、この板状硬化体を水に浸漬した時の重量増加率及び吸水伸び率は1日浸漬後でそれぞれ5.0%、0.03%、15日浸漬後でそれぞれ13%、0.12%であった。また、板状硬化体を長さ1cm角の立方体に切り出し、載荷速度0.2mm/分で圧縮強度試験を行ったところ 750kgf/cm^2 であった。また、この板状硬化体を1週間水に浸漬した時の曲げ強度及び曲げ弾性率はそれぞれ 145kgf/cm^2 、

$7.8 \times 10^4 \text{kgf/cm}^2$ であった。

【0043】

【発明の効果】本発明の水硬性組成物は、軽量かつ高強度で耐久性、加工性、施工性、耐水性、耐凍害性、寸法安定性に優れた硬化体を与える。また、本発明の硬化体を得る際に中空構造による軽量化の手法を併用すれば更に軽量の材料を得ることが出来る。本発明の硬化体は、外壁材、内壁材、タイル乾式施工用下地材または薄板、破風板、笠木等の外装材、内装材、屋根材、間仕切り材、型枠材料、タイルの目地材等のあらゆる建築材料として有用である。

10